ALLAWAY MANTA

-KESKUSPÖLYNIMURIJÄRJESTELMÄN

SUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJE

Sisällysluettelo

1. **Käyttökohteet**....3
2. **Lait ja määräykset** 3
3. **Manta-keskuspölynimurijärjestelmä**....3
    3.1. Järjestelmä yhdelle käyttäjälle 3
    3.2. Järjestelmä kahdelle tai useammalle käyttäjälle....4
4. **Keskusyksiköiden tekniset tiedot**....6
5. **Keskusyksikön valinta** 7
6. **Keskusyksikön sijoitustila**....8
    6.1. Pölyputkiston pituus 8
    6.2. Vaatimukset keskusyksikön sijoitustilalle 8
    6.3. Keskusyksikön huoltotoimien huomioiminen 8
    6.4. Keskusyksikön sijoitustilan ilmanvaihto 8
7. **Pölyputkisto** 9
    7.1. Pölyputken ominaisuudet....9
    7.2. Pölyputkiston osat....9
8. **Pölyputkiston asennus** 9
    8.1. Putkien liittäminen....9
    8.2. Kannakointi 10
    8.3. Alaslaskettu katto....11
    8.4. Valettu välipohja....11
    8.5. Ontelolaatta 11
    8.6. Muut ratkaisut 11
    8.7. Palo-osastoivien rakenteiden läpiviennit....11
    8.8. Väestönsuojan läpivienti 11
    8.9. Liikuntasaumat....11
9. **Poistoilman kanavointi** 12
10. **Imurasioiden asennus**....12
    10.1. Asennustiheys ja -korkeus 13
    10.2. Imurasioiden asennuspaikat 13
    10.3. Imurasioiden mallit....13
    10.4. Imurasian asennus levyseinään kiinnityslevyllä....14
    10.5. Rankapaksuus uppoasennuksessa 15
    10.6. Imurasian asennus valettavaan seinään tai lattiaan 16
    10.7. Imurasian asennus tiiliseinään....16
    10.8. Imurasian pinta-asennus 17
    10.9. Imurasian holkin lyhentäminen 17
11. **Käynnistysvirtapiiri ja käynnistäminen** 17
12. **Keskusyksikön liittäminen pölyputkistoon**....18
13. **Järjestelmän testaus** 18
14. **Manta APC 3 -keskusyksikkö** 19
    14.1. Manta APC 3 -keskusyksikön automaattinen tehonsäätö....19
    14.2. Esiohjelmoidut pyörimisnopeudet (Preset-linjat)....19
15. **Malli keskuspölynimurijärjestelmän työselityksestä** 20

Pidätämme oikeuden muutoksiin.

1. Käyttökohteet

Allaway Manta -keskuspölynimurijärjestelmä **on tarkoitettu** ammattikäyttökohteisiin, joissa siivottavat pinta-alat ovat suuria, laitteiston käyttötuntimäärä on suurempi kuin kotikäytössä tavallisesti tai järjestelmällä on yhtäaikaisesti useita käyttäjiä. Tyypillisiä kohteita ovat hotellit, toimistot, palvelutalot, matkustaja-alukset, päiväkodit ja koulut. Myös kirjastot, kulttuurirakennukset ja muut julkiset rakennukset ovat tyypillisiä Allaway Manta -keskuspölynimurijärjestelmän käyttökohteita. Teollisuudessa järjestelmää käytetään toimistoissa ja muissa vastaavissa tiloissa.

Allaway Manta -keskuspölynimurijärjestelmä **ei sovellu** teollisuuden tuotantotiloihin, jossa imuroitava roskamäärä on suuri tai on imuroitava suuria tai raskaita kappaleita, kuten työstökoneiden lastut, metallilanganpätkät ja öljyiset kappaleet. Manta ei myöskään ole tarkoitettu kohteeseen, jossa imuroitavat esineet poikkeavat normaalista siivouspölystä ja roskasta, eikä hitsaussavukaasujen, juotosten tms. kohdepoistoon.

Allaway Manta -keskuspölynimurijärjestelmässä **tulee käyttää** ainoastaan kestäviä imurasiakäynnisteisiä siivousvälineitä, joiden käsikahvan putki ja jatkovarsi ovat terästä. Manta-järjestelmässä **ei kuulu** käyttää lainkaan kahvakäynnisteisiä siivousvälineitä ohjaustekniikkansa vuoksi.

2. Lait ja määräykset

Keskuspölynimurijärjestelmiä varten ei ole yhtenäisiä paloturvallisuusmääräyksiä ja -ohjeita. Suunnittelussa ja asennuksessa sovelletaan Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeita ja määräyksiä sekä LVI-rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia (Talotekniikka RYL).

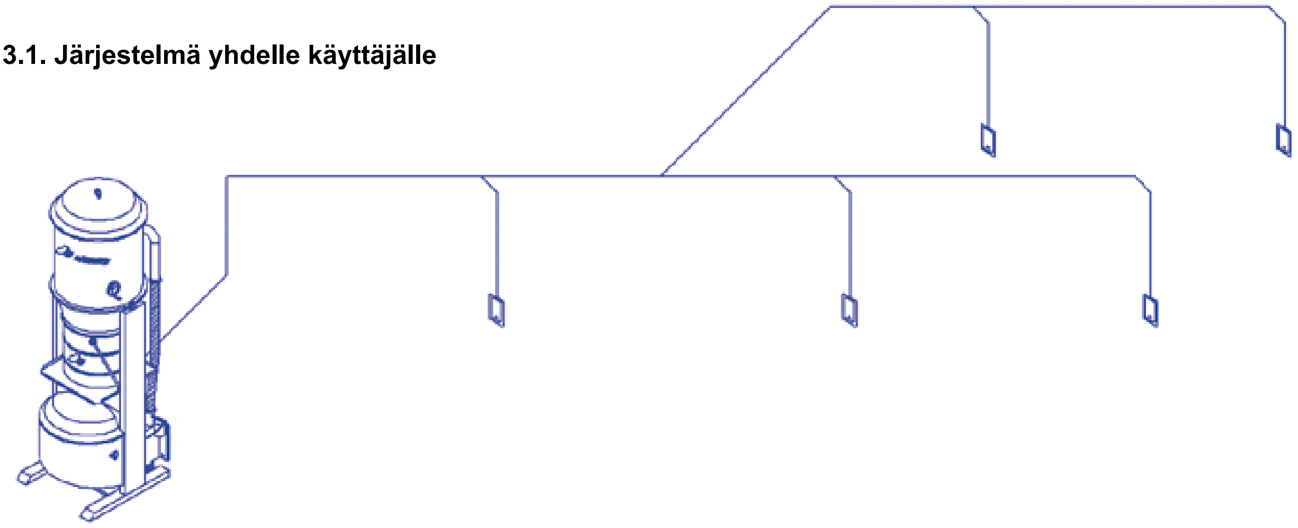
Poistoilmakanavan on oltava lämmöeristävyydeltään ja tiiviydeltään riittävä – peltikanavassa tämä toteutuu. Poistoilmakanavan valinnassa on huomioitava myös liitettävyys mahdollisesti tarvittaviin varolaitteisiin kuten palopellit. Ulospuhallusaukkojen paikat määräytyvät rakentamismääräyskokoelman D 2:n mukaan.

Keskusyksikön äänitaso on huomioitava sijoituspaikan valinnassa.

Allawayn imuputkisto on kierrätettävää ympäristöystävällistä muovimateriaalia (PP tai PVC). Imuputkisto tehdään normaalisti Allawayn pölyputkista, mutta erikoiskohteissa voi käyttää muita putkia. Palo-osastoivien seinien läpivienneissä sovelletaan muoviviemäreiden vastaavia ohjeita.

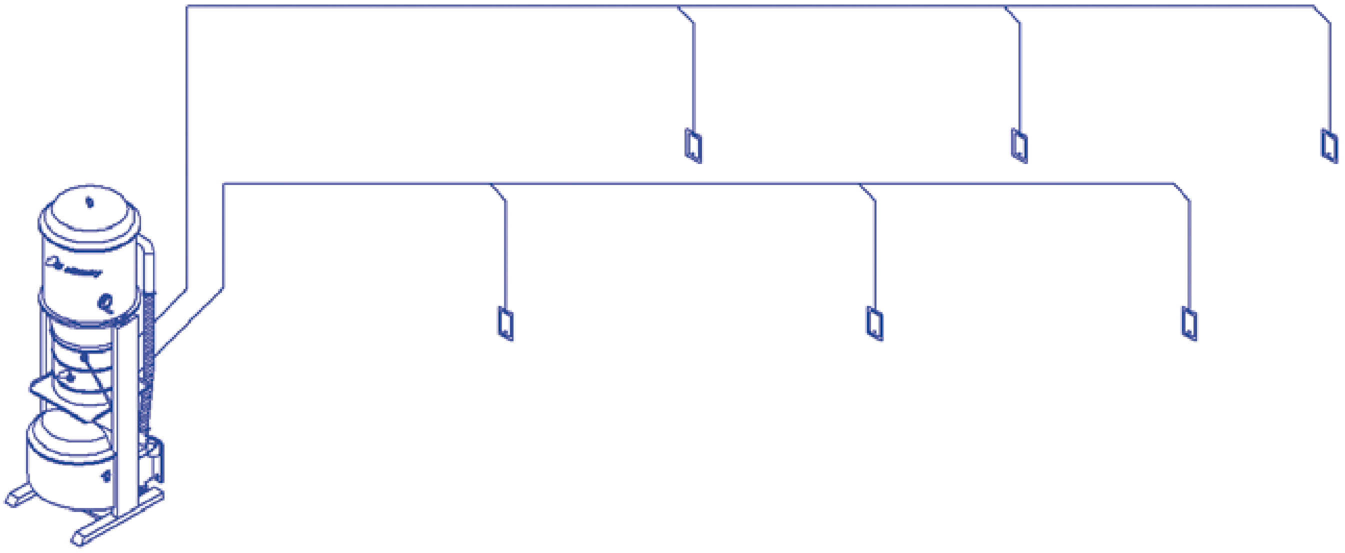
3. Manta-keskuspölynimurijärjestelmä

3.1. Järjestelmä yhdelle käyttäjälle



Yhden käyttäjän järjestelmässä johda putkisto imurasioilta lyhintä mahdollista reittiä keskusyksikölle. Imurasiat voi haaroittaa yhdestä Ø 44 mm putkesta. Riittää kun keskusyksikölle tulee yksi imuputki ja ulos johtava poistoilmakanava.

3.2. Järjestelmä kahdelle tai useammalle käyttäjälle



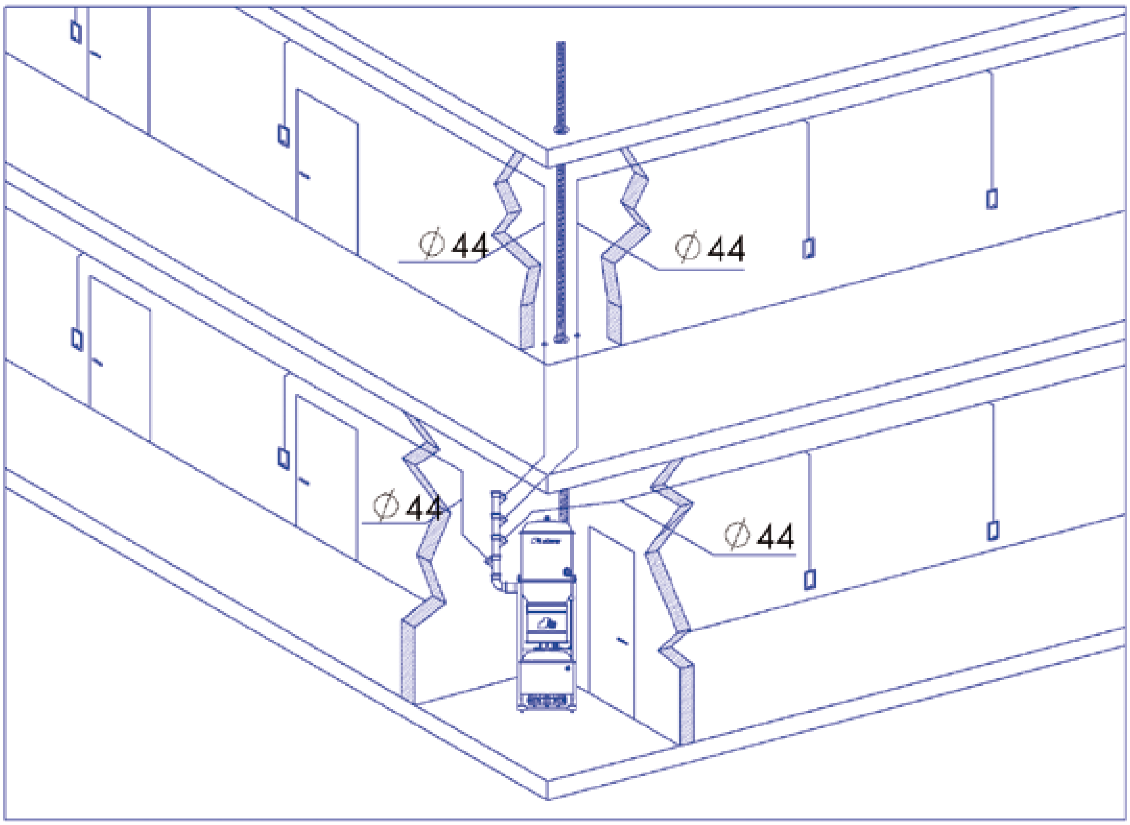
Suunnittelun lähtökohtana on kaksi perusasiaa:

1) Kahden käyttäjän imuroima ilmamäärä ei mahdu yhtä aikaa samaan halkaisijaltaan 44 mm pölyputkeen.

2) Mikäli pölyputkisto tehtäisiin isommasta putkesta, laskisi virtausnopeus liian alhaiseksi, kun käyttäjiä on ainoastaan yksi.

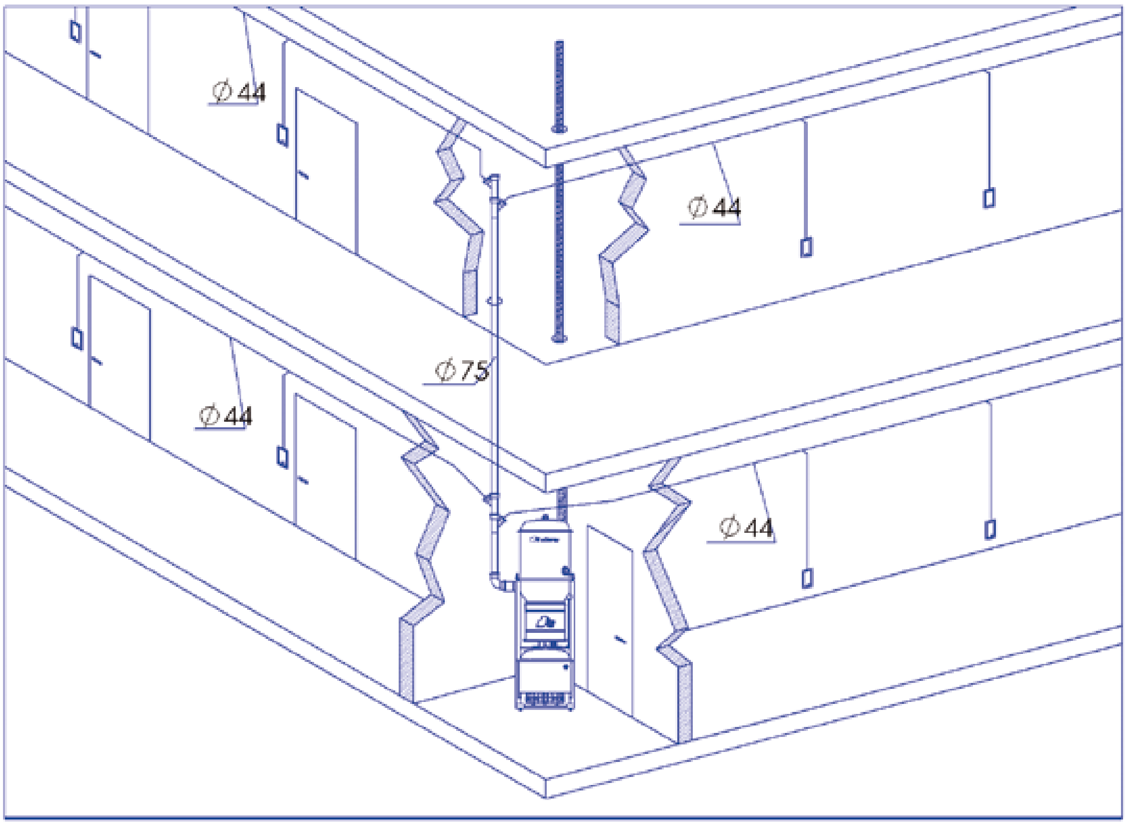
Kun imuroitavat tilat jaetaan käyttötilanteen vaatimusten mukaisiin siivousalueisiin, taataan riittävä virtausnopeus pölyputkistossa kaikissa käyttötilanteissa. Tällöin ei myöskään tarvita kalliita ja melua aiheuttavia ohivirtausjärjestelmiä, ja keskuspölynimurijärjestelmä on energiataloudellinen.

Siivousalueita voivat olla esimerkiksi rakennuksen eri osat ja kerrokset. Hotelleissa huoneet voi jakaa lukumäärän perusteella saman kokoisiin siivousalueisiin tai käytävän eri puolten huoneet omiksi alueikseen. Samalla siivousalueella voi työskennellä vain yksi käyttäjä kerrallaan. Kahden tai useamman käyttäjän järjestelmiin tehdään siivousaluejaosta kaavio käyttöhenkilökuntaa varten. Aseta kaavio siivoushenkilöstön nähtäville esimerkiksi siivousvälineiden säilytystilaan letkutelineen viereen.



Tärkeintä useamman yhtäaikaisen käyttäjän järjestelmän suunnittelussa on, että jokaiselta siivousalueelta viedään erikseen Ø 44 mm pölyputki keskusyksikölle. Eri siivousalueiden putkistoja ei saa missään vaiheessa kytkeä yhteen ennen keskusyksikön Ø 75 mm:n kokoojaputkea.

Useampikerroksisissa rakennuksissa voi keskusyksikön Ø 75 mm kokoojaputken viedä pystysuorassa kerroksien läpi alhaalta ylös ja siivousalueilta tulevat Ø 44 mm:n pölyputket liittää jo kerroksissa. Tämä edellyttää, että keskusyksikkö sijaitsee alhaalla välittömästi kokoojaputken alla. Kokoojaputkea ei saa suunnitella vaakasuoraksi missään tilanteessa. Kokoojaputken suurin sallittu kulma on 45°.



4. Keskusyksiköiden tekniset tiedot

Moottorin / turbiinin lämpötila saattaa nousta lähes 80°C. Turbiini on varustettu 80°C lämpösuojalla, joka pysäyttää laitteen.

Allaway Manta 3000
Manta 3000 -keskusyksikkö on suunniteltu yhdelle käyttäjälle, kun kauimmaisen imurasian etäisyys keskusyksiköstä on enintään 70 metriä.

Allaway Manta 6000
Manta 6000 -keskusyksikkö on suunniteltu kahdelle yhtäaikaiselle käyttäjälle, kun kauimmaisen imurasian etäisyys keskusyksiköstä on enintään 60 metriä. Se on tarkoitettu yhdelle käyttäjälle per siivousalue.

Kahden yhtäaikaisen käyttäjän järjestelmä edellyttää myös putkiston jakamista vähintään kahteen siivousalueeseen. Yhden käyttäjän järjestelmänä kauimmaisen imurasian etäisyys keskusyksiköstä on enintään 100 metriä.

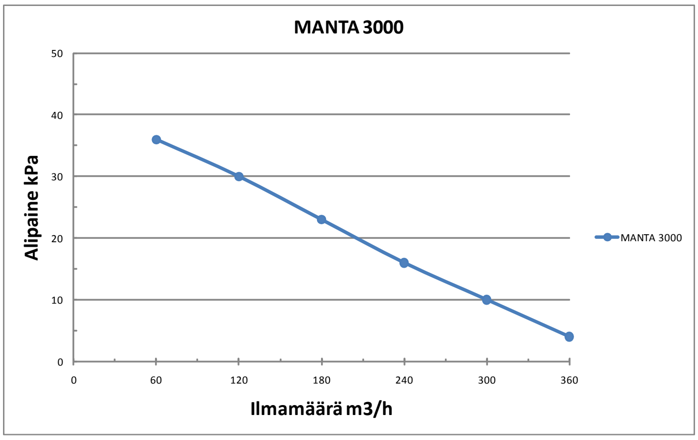
Allaway Manta APC 3
Manta APC 3 -keskusyksikkö on säätyvätehoinen. Se on tarkoitettu 1-3:lle yhtäaikaiselle käyttäjälle. Automaattinen moottoritehon ohjaus (APC = Automatic Power Control) ottaa huomioon järjestelmään liittyneiden käyttäjien lukumäärän ja varmistaa riittävän imutehon, mutta säästää toisaalta energiaa, jos käyttäjiä on vain yksi tai kaksi.

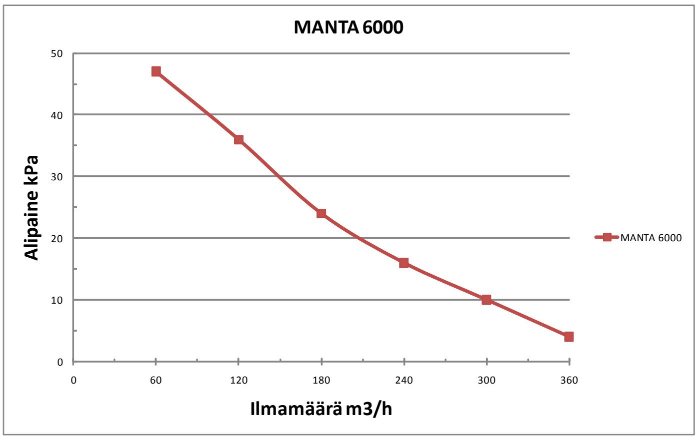
Kolmen yhtäaikaisen käyttäjän järjestelmä edellyttää myös putkiston jakamista vähintään kolmeen siivousalueeseen. Suurimmat imumatkat ovat kolmelle käyttäjälle enintään 60 metriä kullekin, kahdelle käyttäjälle enintään 70 metriä ja yhdelle käyttäjälle enintään 80 metriä. Kiinteällä Preset-taajuusasetuksella suurin imumatka on yhdelle käyttäjälle 100 metriä. Kokoojaputkea ei huomioida imumatkaa laskettaessa.

	Manta 3000	**Manta 6000**	**Manta APC 3**	
Nimellisteho	4,0 kW	5,5 kW	4,0-7,5 kW	
Sähköliitäntä	32 A:n 3-vaihe- pistotulppa-asennus/ 25 A etusulakkein	32 A:n 3-vaihe- pistotulppa-asennus/ 25 A etusulakkein	16 A:n 3-vaihe pistotulppa-asennus/ 16 A etusulakkein	
Kotelointiluokka	IP34	IP34	IP34	
Turbiinin lämpösuoja 80°C	kyllä	kyllä	kyllä	
Turbiinilta mitattu				
- suurin ilmamäärä	108 l/sek (390 m³/h)	108 l/sek (390 m³/h)	178 l/sek (640 m³/h)	
- suurin alipaine	noin 32 kPa	noin 40 kPa	33 kPa	
Laitteen äänitaso				
Lp +-2 dB (A) *	noin 70 dB(A)	noin 69 dB(A)	noin 75 dB(A)	
Roskasäiliö	34 litraa	34 litraa	34 litraa	
Imuletku (Ø 32 mm) pituus	8 tai 10 metriä	8 tai 10 metriä	8 tai 10 metriä	
Korkeus	1965 mm	1965 mm	1965 mm	
Leveys	600 mm	600 mm	800 mm	
Syvyys	650 mm	650 mm	650 mm	
Paino	149 kg	153 kg	155 kg	
Suurin imumatka (Kokoojaputkea ei huomioida.)				
			Autom.	Kiinteä
- 1 siivooja	70 metriä	100 metriä	80 metriä	100 m
- 2 siivoojaa	-	60 metriä	70 metriä	80 m
- 3 siivoojaa	-	-	60 metriä	-

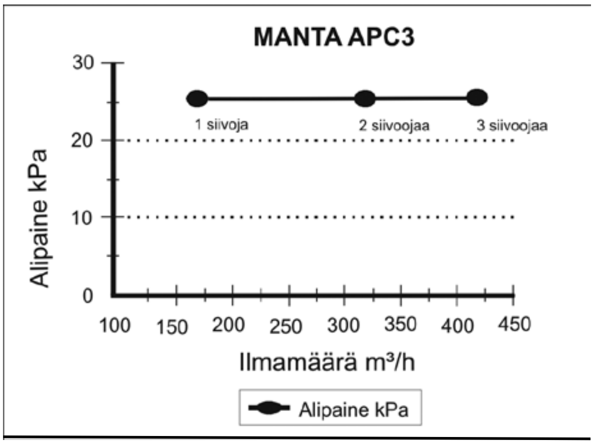
* Mitattu kaiuttomassa tilassa, 1 metrin etäisyydeltä suoraan edestä ja siivousvälineet imurasiaan kiinnitettyinä.

Keskusyksiköiden puhallinkäyrät





Manta 3000 ja Manta 6000 -keskusyksiköiden ilmamäärät ja alipaineet on mitattu turbiinilta.



Manta APC3:n ilmamäärät ja alipaineet on mitattu keskusyksiköltä yhden, kahden ja kolmen käyttäjän imurointitilanteessa.

5. Keskusyksikön valinta

Esimerkki:
- imuroitava pinta-ala on 5800 m²
- imurointiin käytettävä aika on 8 tuntia
- yhtäaikaisia käyttäjiä tarvitaan 6 kpl

Ratkaisuvaihtoehtoja:

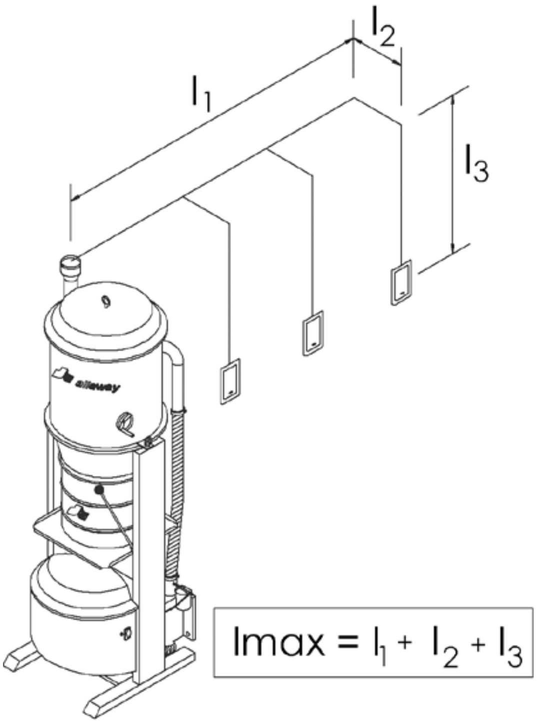
1) 2 kpl Manta APC 3, mikäli rakennuksen muoto ja keskusyksikön sijoituspaikka ovat sellaiset, että etäisyys kauimmaiselta imurasialta keskusyksikölle on enintään 60 metriä ja keskusyksikköä kohden on kolme käyttäjää.

2) 3 kpl Manta 6000, mikäli etäisyys kauimmaiselta imurasialta voi olla enintään 60 metriä. Keskusyksiköt voi sijoittaa eri puolille rakennusta. Keskusyksikköä kohden on kaksi käyttäjää.

3) 6 kpl Manta 3000, mikäli kauimmaiset imurasiat ovat enintään 70 metrin päässä keskusyksiköstä.

6. Keskusyksikön sijoitustila

Keskusyksikön sijoitustilan valintaan vaikuttaa moni tekijä. Seuraavassa tarkastellaan tilannetta yhden keskusyksikön kannalta. Usean keskusyksikön ratkaisut on sovellettavissa samoja periaatteita noudattaen, kun imuroitava pinta-ala ajatellaan jaetuksi kullekin keskusyksikölle kuuluviksi alueiksi. Huomioi suunnittelussa ainakin seuraavat asiat:



3000/6000

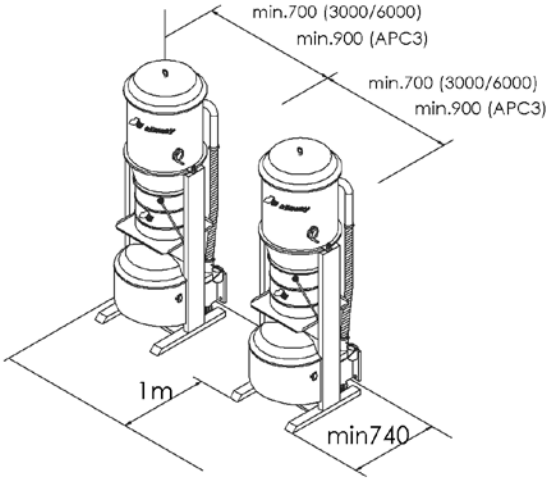
6.1. Pölyputkiston pituus

Kauimmaisen imurasian etäisyys keskusyksiköstä tulee olla valitun keskusyksikön ohjearvon mukaisissa rajoissa. Mikäli mahdollista, pyri sijoittamaan keskusyksiköt keskeisesti imuroitaviin tiloihin nähden, jotta pölyputkiston pituus saadaan kohtuulliseksi. Kustannussäästön lisäksi lyhyemmällä pölyputkistolla saavutetaan parempi imurointitehokkuus.

6.2. Vaatimukset keskusyksikön sijoitustilalle

Keskusyksikköä ei tavallisesti kiinnitetä lattiaan, eikä missään tapauksessa seinään. Keskusyksikön mittojen lisäksi kunkin keskusyksikön edessä on oltava noin 1 metri huoltotilaa. Samaan tilaan voi asentaa useitakin keskusyksiköitä rinnakkain. Lisäksi sijoitustilaan tulee varata tilaa järjestelmän toimintakaavioille sekä käyttö- ja huolto-ohjeille. Keskusyksikkö sijoitetaan yleensä pohja- tai kellarikerrokseen, mutta se voi olla myös yhtä kerrosta ylempänä kuin imuroitavat tilat. Nousu putkistossa saa kuitenkin olla enintään 6 metriä.

Keskusyksikön sijoitustilan on oltava sellaisessa paikassa, että imurin poistoilmakanavan voi johtaa ulos. Keskusyksikkö on oltava tilassa, jonka lämpötila ei laske alle +5°C eikä ylitä +40°C.



Keskusyksiköiden äänitasot ovat 65-75 dB (A), mikä on otettava huomioon ympäröivissä seinärakenteissa. Rakenteissa johtuvaa runkoääntä turbiini ei aiheuta, koska se on kumityynyjen varassa.

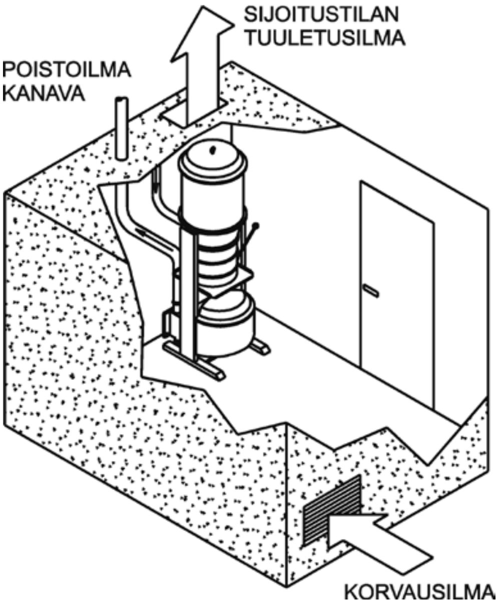
6.3. Keskusyksikön huoltotoimien huomioiminen

Sijoita keskusyksikkö tilaan, jossa sen huolto onnistuu helposti. Sopivia paikkoja ovat esimerkiksi siivoushuoneet ja keskeisillä paikoilla olevat varastotilat. Vältä kaukana olevia ja vaikeakulkuisia sijoituspaikkoja, koska tällöin roskasäiliön tyhjentäminen koetaan epämiellyttäväksi ja se jää helposti kokonaan tekemättä.

6.4. Keskusyksikön sijoitustilan ilmanvaihto

Keskusyksikön moottoritehosta osa muuttuu lämmöksi. Suurin osa lämmöstä siirtyy poistoilman mukana ulos, mutta osa jää imuroitaessa keskusyksikön sijoitustilaan. Keskusyksikkö tuottaa sijoituspaikkaan lämpöä seuraavasti:

Manta 3000	**500 - 800 W**
Manta 6000	**800 - 1500 W**
Manta APC 3	**600 - 1400 W**



Lämpökuorma riippuu ratkaisevasti imuroitavien pintojen materiaaleista. Esimerkiksi kokolattiamattojen imurointi nostaa lämpöä enemmän, kuin kovien lattiapintojen imurointi. Keskusyksikön sähkömoottorin ympärillä olevan ilman lämpötila ei saa nousta yli 40°C. Siksi ylimääräinen lämpö on poistettava sijoitustilasta.

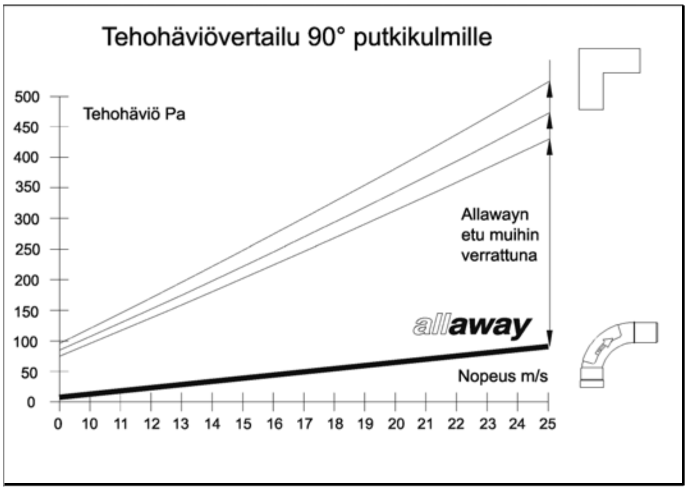
Poistettavan ilman määrä riippuu käyttöjakson pituudesta, sijoitustilan tilavuudesta ja seinämateriaaleista. Yleisohje on, että mikäli sijoitustilan tilavuus on alle 20 kuutiometriä, on ilmanvaihdon tarve noin 55-70 l/s keskusyksikköä kohden. Mikäli tätä ei ole mahdollista järjestää rakennuksen yleisilmanvaihdosta, voi käyttää esimerkiksi termostaattiohjattua poistopuhallinta.

7. Pölyputkisto

7.1. Pölyputken ominaisuudet

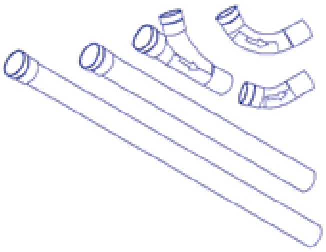
Pölyputkiston suunnittelu on ratkaiseva vaihe koko järjestelmän toiminnan kannalta. Allaway-pölyputken koko ja virtausominaisuudet on kehitetty siten, että ilman virtausnopeus putkistossa on normaalissa käyttötilanteessa vähintään 20 metriä sekunnissa. Tämän edellytys on kuitenkin, ettei konekohtaisia maksimilinjapituuksia ja käyttäjälukumääriä ylitetä. 20 m/s -virtausnopeudella imuroitu pöly ja painavatkin roskat siirtyvät roskasäiliöön asti.

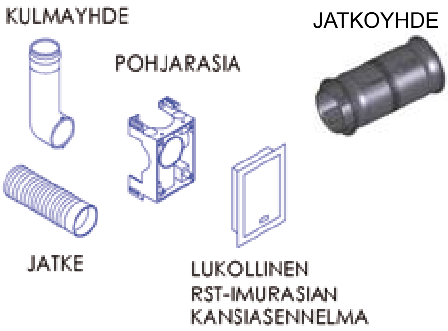
Pölyputken halkaisija tulee olla suhteutettu keskusyksikön tehoon, imurointiletkuun ja siivousvälineisiin. Allaway Manta -järjestelmässsä käytetään Ø 44 mm pölyputkea. Jos putkihalkaisija olisi pienempi, virtausvastuksen aiheuttama painehäviö nousisi liian suureksi ja aiheuttaisi imurointitehon laskun. Jos putkihalkaisija olisi suurempi esim. 50 mm, putoaisi ilman virtausnopeus putkistossa liian alhaiseksi ja painavien roskien (kivet, hiekka yms.) kuljetuskyky olisi liian heikko. Kulmien muoto ja sisäpinnan sileys ovat ratkaisevia tekijöitä, jotta saavutetaan hyvät virtausominaisuudet. Kulutukselle alttiit Allaway-putkiston osat, kuten kulma- ja haarakappaleet on vahvistettu. Allaway-pölyputkessa muhviliitokset ovat aina virtaussuuntaan ja tukkeutumisriski on näin minimoitu.



7.2. Pölyputkiston osat

Pölyputkiston asentamiseen on tarjolla seuraavat tehdasvalmisteiset osat:
Pölyputki 0,6 m Ø 44 mm
Pölyputki 1,2 m Ø 44 mm
Pölyputki 2,4 m Ø 44 mm
Haara 45° Ø 44 mm
Kulma 15° Ø 44 mm
Kulma 45° Ø 44 mm
Kulma 90° Ø 44 mm
Imurasia tarvikkeineen
jatkoyhde



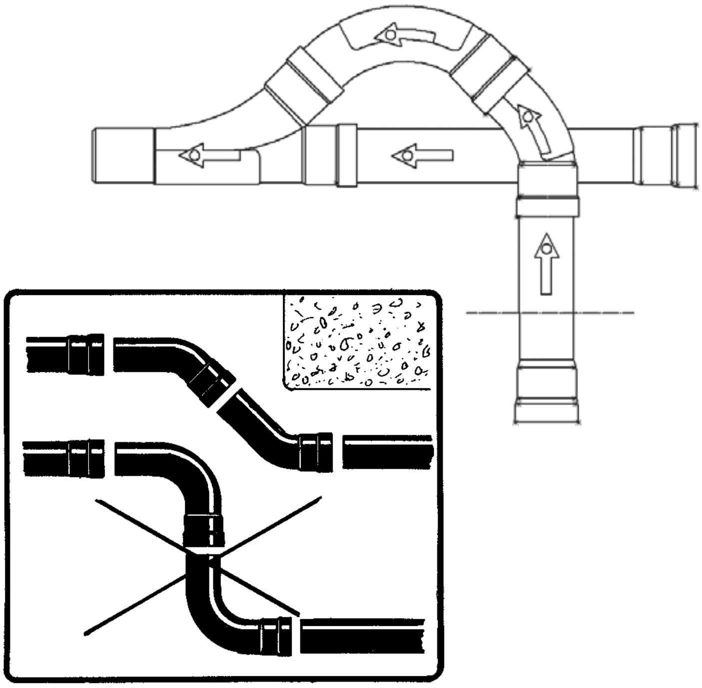


8. Pölyputkiston asennus

Koska pölyputkiston halkaisija on 44 mm (muhviliitoksen kohdalla 51 mm), voi putkiston asentaa ahtaisiinkin paikkoihin. Suositeltavia ovat kuitenkin sellaiset sijoituspaikat, joihin putkiston asennus on mahdollisimman helppoa ja joissa putkiston vaurioitumisriski rakennusaikana ja huoltotöiden yhteydessä on mahdollisimman pieni. Merkkaa kultakin siivousalueelta tulevat putket ja pienjännitejohdot suunnitelmaan. Asenna putkisto mahdollisimman suoraviivaiseksi ja lyhyeksi. Vältä turhia mutkia.

8.1. Putkien liittäminen

Tarkista osien moitteettomuus sisä- ja ulkopuolelta ja puhdista ne mahdollisista epäpuhtauksista. Asenna keltainen lukitustiiviste muhvin sisään. Paina putki muhviin kohtisuorassa asennossa sitä samalla hieman kiertäen niin pitkälle, että putken pää tiivistyy muhvin pohjaan. Putki on riittävän pitkällä, kun putkien liitoskohta on putken valkoisen merkkiviivan päällä. Mikäli katkaiset putken, merkitse merkkiviiva oikeaan kohtaan käyttäen apuna toista merkattua putkea. Lukitustiiviste varmistaa ja lukitsee liitoksen. Haaroituksen tulee liittyä runkoputkeen aina sivulta tai yläpuolelta. Jotta putkistoon ei jää törmäyspintoja, joihin lasinsirut, hammastikut, naulat, tms. voisivat tarttua kiinni, liitosten on oltava ehdottomasti oikein päin. Putkiston osissa olevat nuolet osoittavat ilman virtaussuunnan. Putkistoa asennettaessa on huomioitava, että jokaisessa putken osassa **pitää muhvin olla aina imurasian puoleisessa päässä**. Poistopuolella pitää muhvin olla aina keskusyksikön puoleisessa päässä.



Liitä kulmayhde aina muhvittomaan pölyputkeen. Muhvin voi katkaista pois ehjästä pölyputkesta hienohampaisella sahalla tai putkileikkurilla. Poista huolella leikkausjäysteet puukolla tai viilalla. Viistä katkaistun putkenpään ulkoreunat.

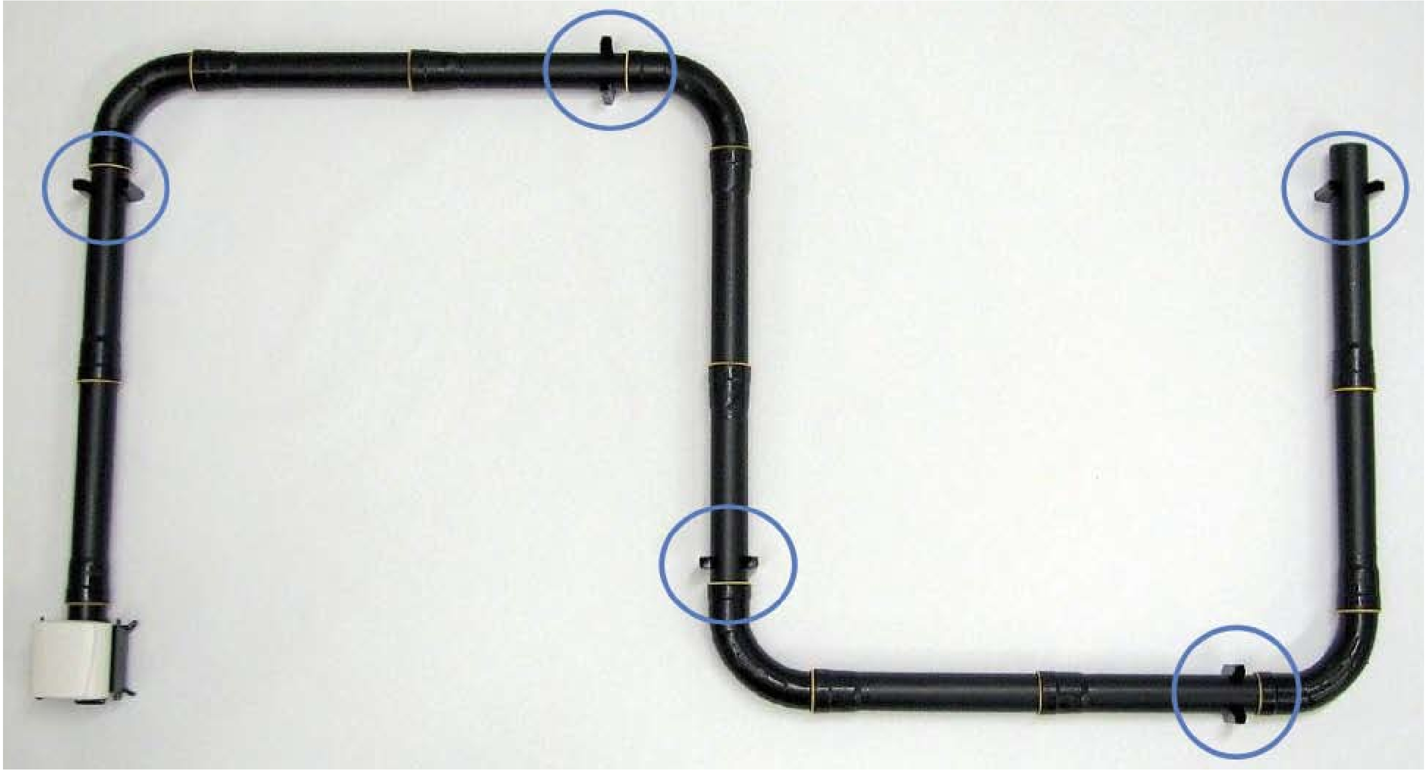
8.2. Kannakointi

Käytä kannakointiin putkenkiinnikkeitä tai metallipantoja. Tee kannakointi seinän, lattian ja yläpohjan runkorakenteisiin. Valitse kannakointiväli rakenteiden mukaan. Jos koolausväli on 600 mm, kannakoi putki 1200 mm tai 1800 mm välein. Jokainen putki on hyvä olla kannakoitu. Kannakoi putket tukevasti, jotta rakennuksen putkiston lähellä tehtävät myöhemmät huoltotoimet ovat mahdollisia. Noudata työselityksen yleisiä ohjeita tai esim. LVI-RYL-ohjeita.

Asenna putkisto siten, että putkiston käytönaikainen lämpötila säilyy huoneenlämpötilassa. Lämpöeristä putkisto muussa tapauksessa esimerkiksi yläpohjassa.

Putkiston alueet, jotka asennusvaiheessa altistuvat suurille lämpötilanvaihteluille, on tuettava seuraavasti:
• Käytä putkiston tukemisessa vain Allawayn putkenkiinnikettä (kuva alla).
• Asenna putkenkiinnike siten, että putki pääsee vapaasti liikkumaan aksiaalisesti eli putken suuntaisesti.
• Tue putkisto siten, että sen aksiaalinen lämpölaajeneminen ja supistuminen on mahdollista. Varsinkaan vetorasitusta ei saa kohdistua muhviliitoksiin putkiston kutistuessa.
• Asenna putkenkiinnikkeet vain putken suoralle osalle riittävän etäälle muhviliitoksista niin, että lämpölaajeneminen ja supistuminen ei esty. Putken lämpölaajenemiskerroin on noin 0,1 mm / m / C°.
• Jotta putken liikkuminen on mahdollista, kulmakappaleen läheisyydessä saa olla vain yksi putkenkiinnike alla olevan kuvan mukaisesti. Kulmakappaleen toisella puolella oleva putkenkiinnike pitää olla kauempana kuin 70 cm kulmakappaleesta. Alle 70 cm:m pituisille suorille osuuksille ei asenneta putkenkiinnikkeitä.

Putkenkiinnike



8.3. Alaslaskettu katto

Alaslaskettu katto on suositeltava asennuspaikka putkireitille. Tällöin putken vaurioitumisriski on vähäinen asennusvaiheen aikana. Asennustyön voi myös rytmittää joustavasti muihin työvaiheisiin, jolloin asennuskustannukset ovat pienemmät.

8.4. Valettu välipohja

Silloin kun rakennukseen tulee valettu välipohja, mutta ei alaslaskettuja kattoja, voi putkiston asentaa valuun. Valutyön aikana huomioi erityisesti, ettei putkistoa vaurioiteta. Myös lopulliset suunnitelmat imurasioiden sijoituksesta on oltava valmiina, sillä valun jälkeen on vaikea toteuttaa muutostöitä putkistolle. Tue putki huolella ennen valutyön aloittamista. Suojaa huolellisesti valusta ulostulevat putkenpäät, jottei betoniroiskeita pääse putkistoon.

8.5. Ontelolaatta

Laatan onteloita voi käyttää putken asennusreittinä laatan pituussuunnassa esimerkiksi lattiaan tuleville imurasioille.

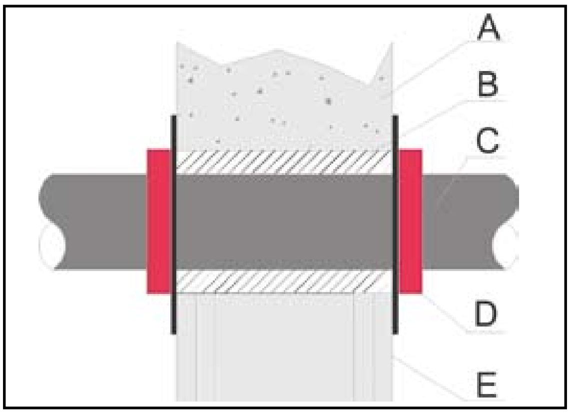
8.6. Muut ratkaisut

Mikäli asennat putkistoa kylmiin tiloihin, eristä se vähintään 50 mm paksulla lämpöeristeellä. Muutoin putken sisäpinta hikoilee, huurtuu ja likaantuu. Mikäli asennat putkea maahan kulkemaan rakennuksesta toiseen, asenna putki vedenpitävään ja lämpöeristettyyn suojaputkeen.

8.7. Palo-osastoivan rakennusosan läpivienti

Eri palo-osastoja pientalossa ovat yleensä autotalli ja kattilahuone. Osastoivan rakennusosan läpi saa johtaa putken edellyttäen, ettei olennaisesti heikennetä rakennusosan osastoivuutta. Noudata viranomaisten määräyksiä ja ohjeita. Palo-osastoivan rakennusosan läpivienneissä voit käyttää esimerkiksi tyyppihyväksyttyjä palomansetteja. Asenna palomansetti mansettivalmistajan ohjeen mukaisesti. **Tarvittaessa varmista että keskusyksikön suojausluokka ja kotelointiluokka vastaavat sijoitustilan ja sen varusteiden asettamia vaatimuksia. Lisätietoja saat paikallisilta viranomaisilta.**

A	Paloseinä
B	Tiivistys palamattomasta materiaalista
C	Pölyputki Ø 44 mm
D	Palomansetti
E	Kevyt väliseinä



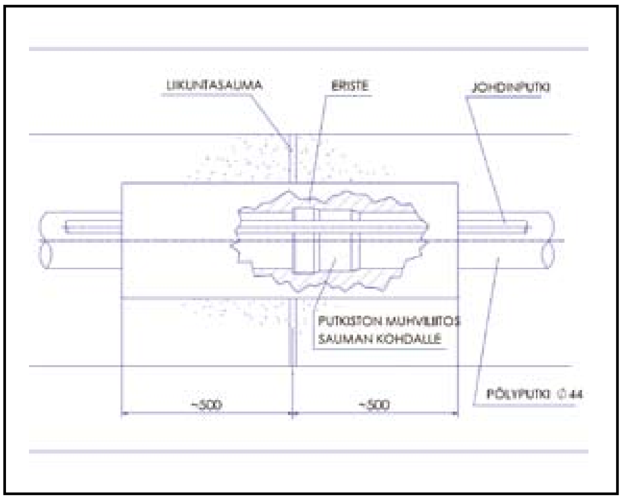
8.8. Väestönsuojan läpivienti

Käytä väestönsuojan läpivienneissä virallisesti hyväksyttyjä VSS-läpivientilaippoja, joista putki viedään väestönsuojatilaan. Tarvittaessa laipan saa suljettua, kun poistaa ensin pölyputken.

8.9. Liikuntasaumat

Kun ylität liikuntasauman esim. valetussa rakenteessa, eristä pölyputkisto noin 20-25 mm paksuisella solukumilla. Näin estät putken murtumisen liikuntasauman kohdalta. Tee putkiston muhviliitos liikuntasauman kohdalle. Jatka eristystä 50 cm liikuntasauman molemmin puolin.

A	Liikuntasauma
B	Eriste
C	Johdinputki
D	Putkiston muhviliitos sauman kohdalle
E	Pölyputki Ø 44 mm



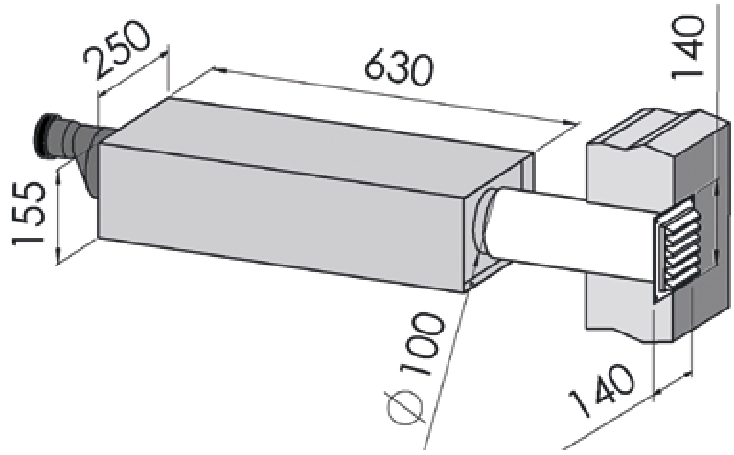
9. Poistoilman kanavointi

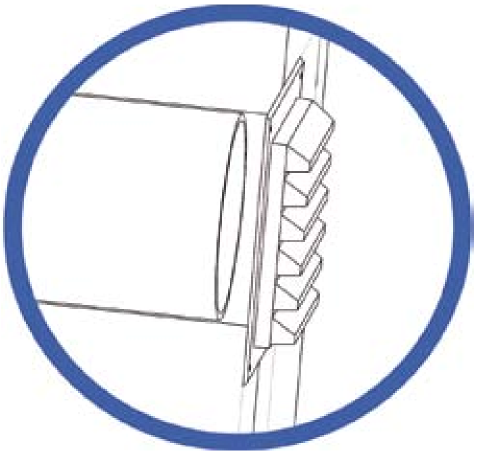
Poistoilmakanavan asennus on tarkoituksenmukaisinta liittää ilmastointiurakkaan. Tee keskusyksiköltä ulos menevä poistoilmakanava kierresaumakanavasta tai muusta metalliputkesta. Poistoilmakanavan mitoitus riippuu siihen liitettävien keskusyksiköiden tyypeistä ja lukumääristä seuraavasti:

Poistokanava Ø mm

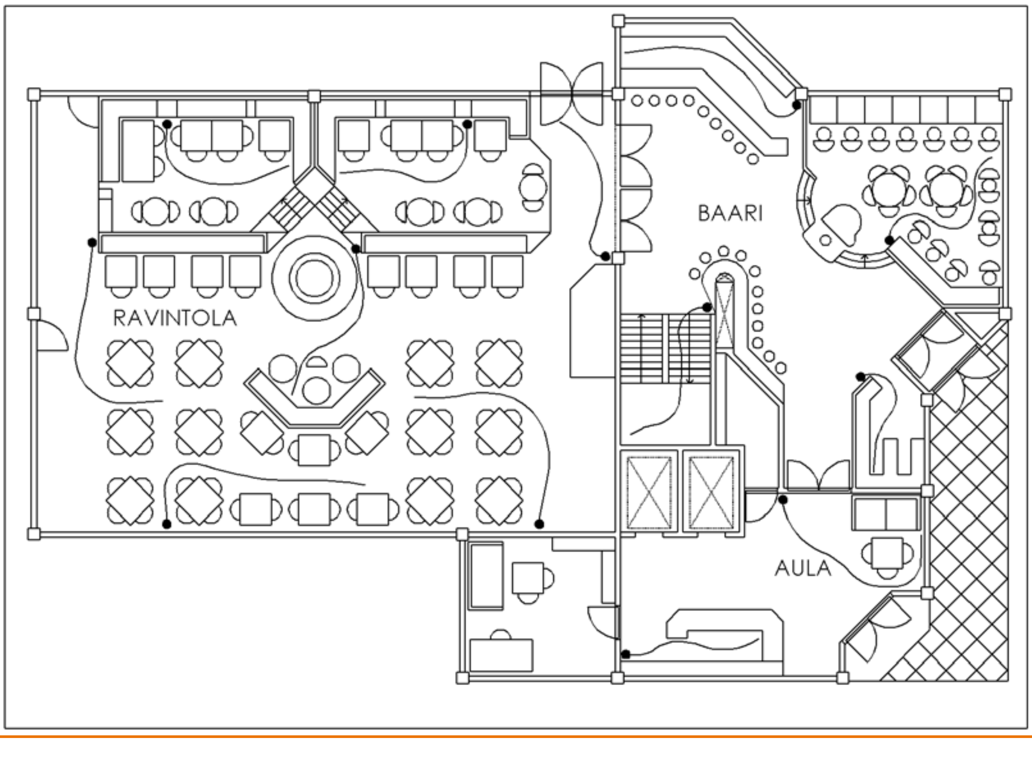
Keskusyksiköiden lukumäärä	Manta 3000	Manta 6000	Manta APC3
1	100	100	100
2	100	100	125
3	125	125	160
4	160	160	250
5	250	250	315
6	250	250	315

Mikäli poistokanavan pituus ylittää 10 metriä, käytä yhtä kokoa suurempaa poistokanavaa. Huomioi poistoilman lämpötila 55-80°C poistoilmakanavaa suunnitellessasi. Poistoilma sisältää mikropölyä, joten sitä ei tule johtaa sisätiloihin. Äänenvaimentimen asennus on suositeltavaa. Käytä Allawayn tehoäänenvaimenninta, jos poistoilmakanavan halkaisija on 100 mm. Mikäli halkaisija on isompi, käytä ilmanvaihtolaitteisiin tarkoitettua äänenvaimenninta. Paras äänenvaimentimen paikka on mahdollisimman lähellä poistoilmakanavan loppupäätä. Asenna ulospuhallusritilä tai ulospuhallusventtiili alla olevan kuvan mukaisesti. Jätä ulospuhallusritilän ja poistoputken väliin 2 cm tyhjää tilaa. Näin ulospuhallusääni on alhaisempi. Esimerkkikuva tehoäänenvaimetimen asennuksesta:



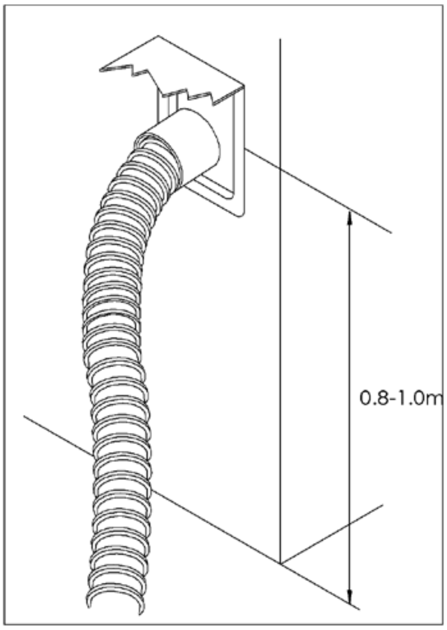


10. Imurasioiden asennus



10.1. Asennustiheys ja -korkeus

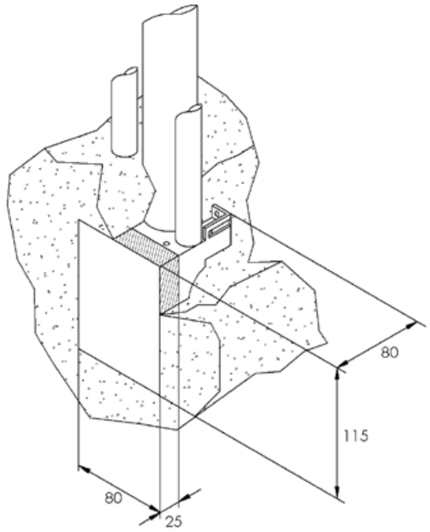
Sijoita imurasiat siten, että normaalimittaisella (8 tai 10 metriä) imuletkuasennelmalla voi siivota kaikki tilat. Käytä suunnittelun apuna lankaa tai sähköjohtimen pätkää, jonka pituus on suhteutettu työpiirustuksen mittakaavaan ja imurointiletkun pituuteen.



Langan avulla näkee imurointiletkun ulottuvuuden ja siten on helppo määritellä imurasioiden paikat. Mitoita imurasioiden välit sellaisiksi, että imurointiletku ylettyy joka paikkaan, ja samasta imurasiasta saadaan siivottua mahdollisimman suuri pinta-ala. Huomioi imurointiletkun ulottuvuus kalustetuissa tiloissa, kun imuroitaessa joutuu kiertelemään huonekaluja. Imuletkuasennelman pidentäminen yli 10 metriseksi alentaa imutehoa, hankaloittaa letkun käsittelyä, ja turbiinin lämpösuoja saattaa toistuvasti sammuttaa keskusyksikön.

Joskus on käytännöllistä sijoittaa imurasioita esimerkiksi hotellissa kummallekin puolelle käytävää siten, ettei asiakkaiden tarvitse kulkea käytävien poikki vedettyjen letkujen yli. Myös julkisissa tiloissa ja varastoissa kannattaa välttää kulku- ja kuljetusväylien ylityksiä.

Imurasian suositeltu asennuskorkeus on valokytkimen korkeus, jolloin käyttäjän ei tarvitse kumartua, kun hän laittaa imurointiletkun imurasiaan. Esteettisesti ajatellen imurasiat on hyvä asentaa myös keskenään samalle korkeudelle.

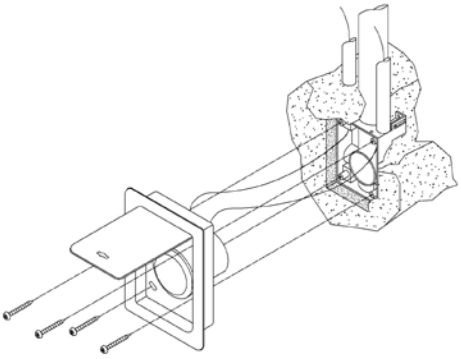


10.2. Imurasioiden asennuspaikat

Imurasian voi asentaa lähes minkälaiseen seinämateriaaliin tahansa, kun huomioi, että seinän sisään tulevan pölyputken halkaisija on 44 mm ja muhviliitoksen kohdalla 51 mm. Levyseinässä uppoasennus vaatii, että rankavahvuus on vähintään 67 mm. Yleisimmin käytettyjä ovat seuraavat seinätyypit:

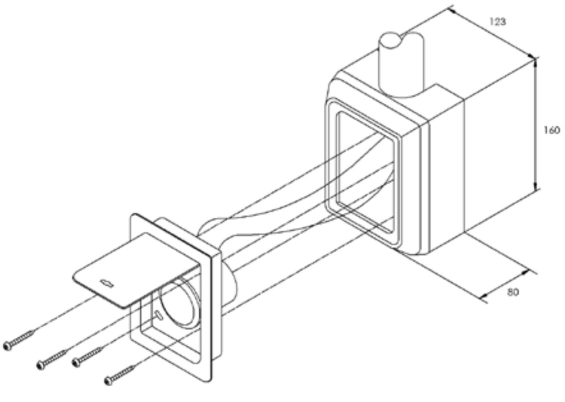
a) Kevytrakenteiset väliseinät, joissa materiaalina puu, lastulevy tai kipsilevy
b) Pinnoitettavat muuratut tiiliseinät
c) Puhtaaksi muuratut tiiliseinät
d) Paikalla valetut seinät
e) Elementtiseinät

Asennus on edullisinta ensiksi mainituissa seinärakenteissa. Valetuissa elementtiseinissä imurasiavaraus tai imurasian asennus on tehtävä jo elementin valmistusvaiheessa.



Ravintolasaleissa, kokoustiloissa ja auditorioissa seinät ovat usein niin kaukana, että imurasiat on asennettava lattiaan tai kiinteisiin kalusteisiin, esimerkiksi tarjoilupöytien seiniin ja kalusteiden sokkeleihin. Vältä imurasioiden asennusta ulkoseiniin.

Silloin kun putkisto ja imurasiat asennetaan varastoihin, väestönsuojiin, teollisiin tiloihin tai muihin tiloihin, joissa putkisto saa olla näkyvissä, kannattaa asennus toteuttaa pinta-asennuksena erillisiä pinta-asennustarvikkeita käyttäen.



10.3. Imurasioiden mallit

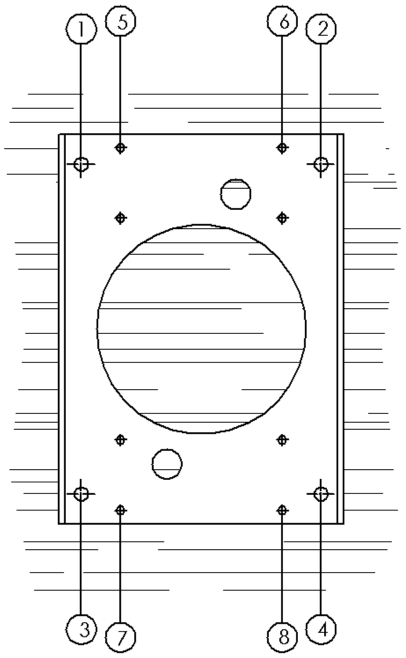
Käytä ammattikäyttökohteissa ruostumattomasta teräksestä (RST) valmistettuja imurasioita. Muovi-imurasiat on tarkoitettu vain kotikäyttöön. Manta-järjestelmässä muovi-imurasian kantta on vaikea avata, jos järjestelmä on jo käynnissä. Tällöin imurasia saattaa myös vaurioitua.

Yleisissä tiloissa suosittelemme lukollisten imurasioiden käyttöä. Muissa tiloissa voi käyttää lukottomia imurasioita. Tilauksesta RST-imurasioita toimitetaan myös valkoisiksi polttomaalattuina (RAL 9010 kiiltävä).

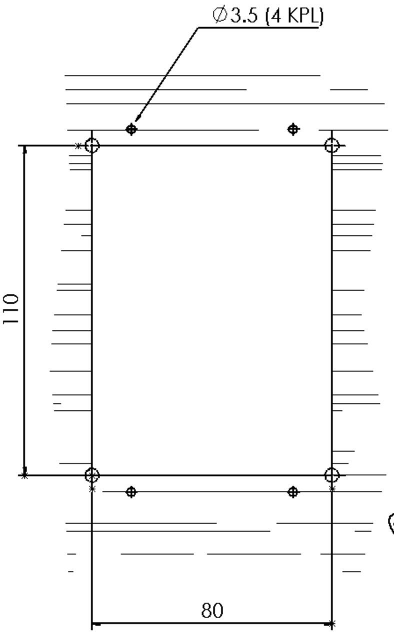
10.4. Imurasian asennus levyseinään kiinnityslevyllä

Imurasiat on helpointa asentaa puu- tai metallirunkoisiin onttoihin seiniin. Asenna imurasia levyseinään näin:

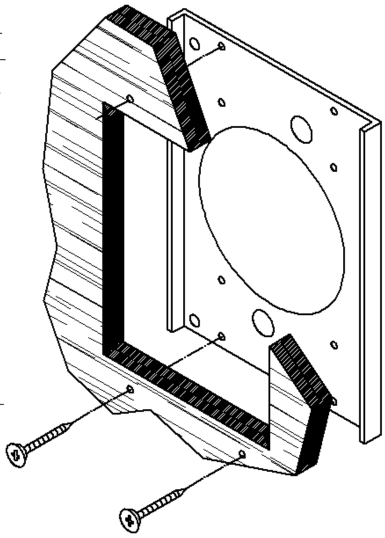
1. Valitse imurasian asennuskorkeus.
2. Leikkaa seinään aukko imurasialle. Poraa reiät kiinnityslevyä varten ja kiinnitä se seinään.



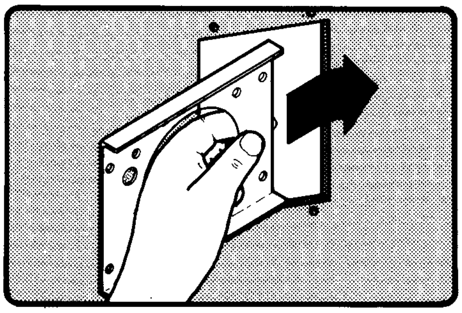
Piirrä numeroidut reiät seinään kiinnityslevyn avulla.

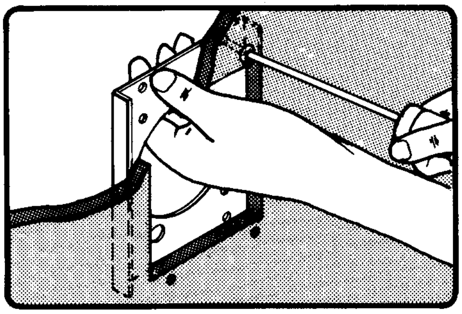


Leikkaa seinään aukko. Käytä kulmapisteinä reikiä 1, 2, 3, ja 4. Poraa reiät 5, 6, 7 ja 8.

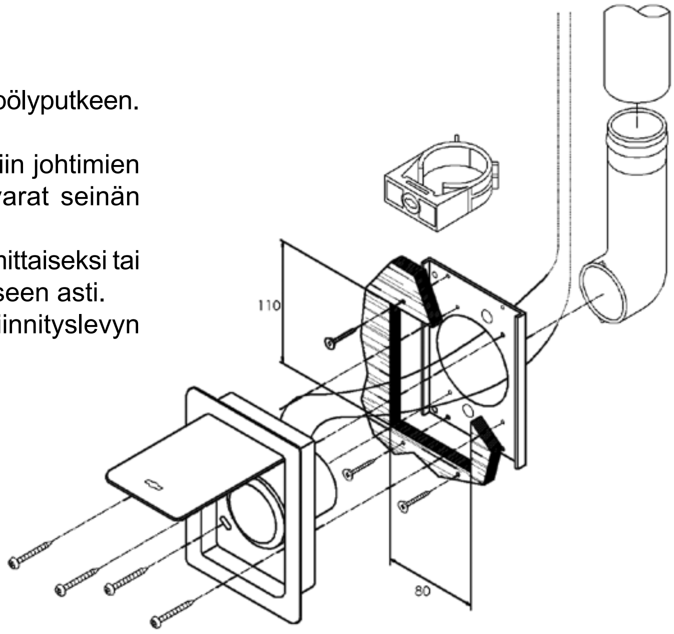


Kiinnitä kiinnityslevy seinään uppokantaruuveilla Ø 2,9.



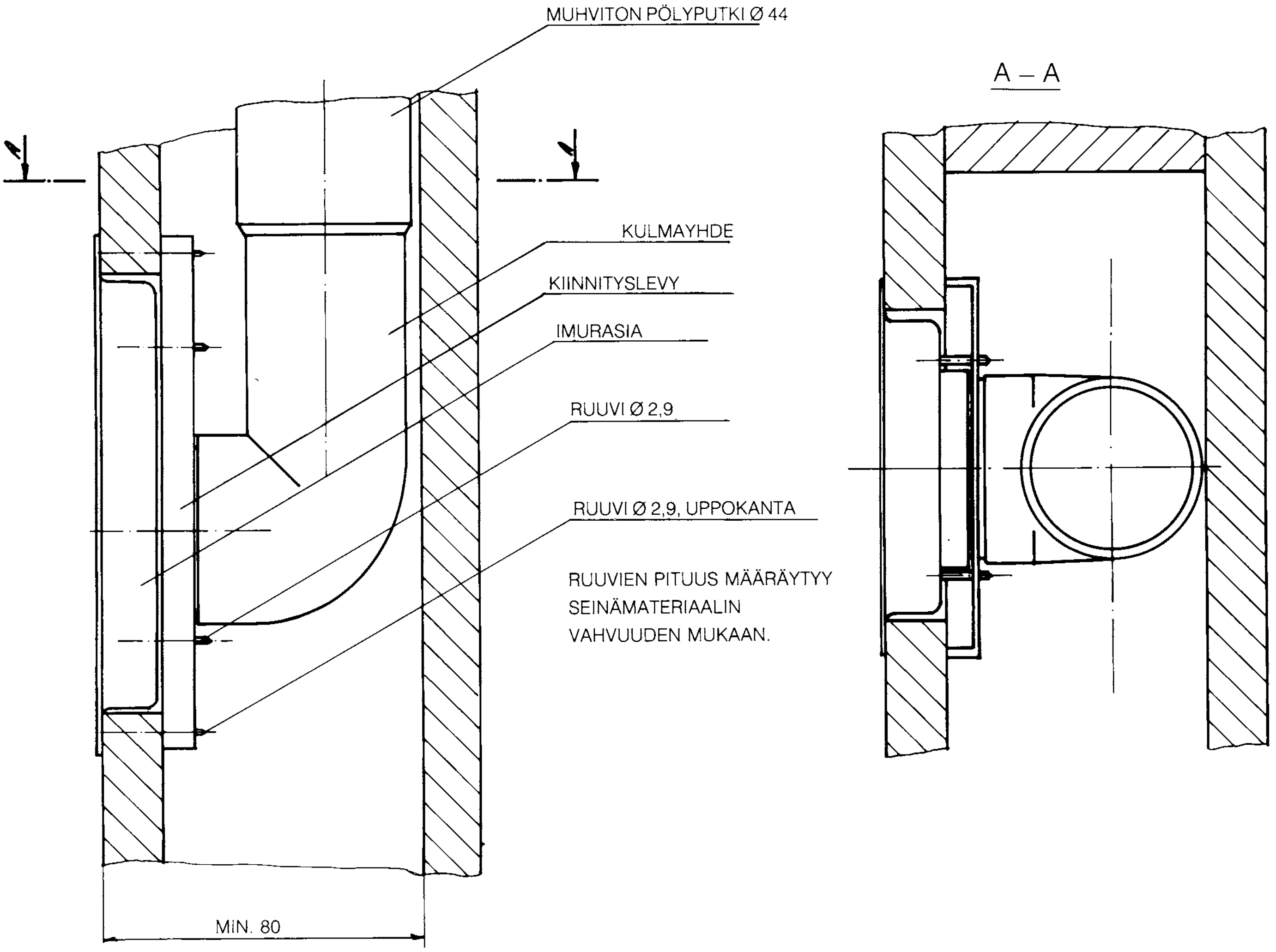


3. Työnnä imurasian kulmayhde **muhvittomaan** pölyputkeen. Kiinnitä pölyputki seinään.
4. Kiinnitä pienjännitejohtimet imurasiassa oleviin johtimien kiinnitysruuveihin. Jätä johtimiin 20 cm:n työvarat seinän ulkopuolelle.
5. Lyhennä imurasian holkki tarvittaessa oikean mittaiseksi tai käytä jatketta, mikäli holkki ei ylety kulmayhteeseen asti.
6. Asenna imurasia lisävarusteena saatavan kiinnityslevyn avulla seinään.

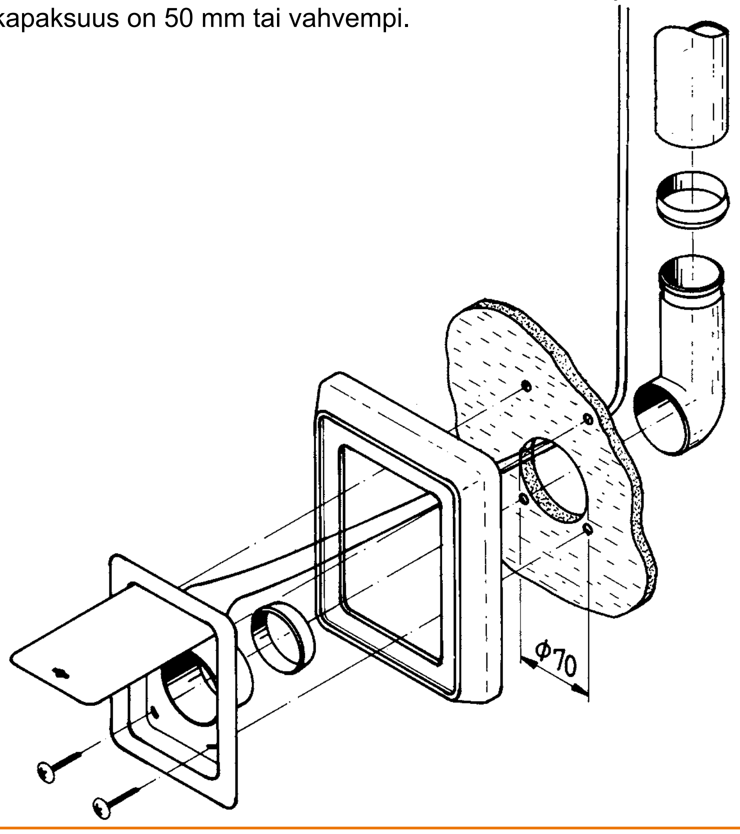


10.5. Rankapaksuus uppoasennuksessa

Kun asennat imurasian uppoasennuksena, minimitta imurasian ulkopinnasta takimmaisen seinälevyn etupintaan on 80 mm.



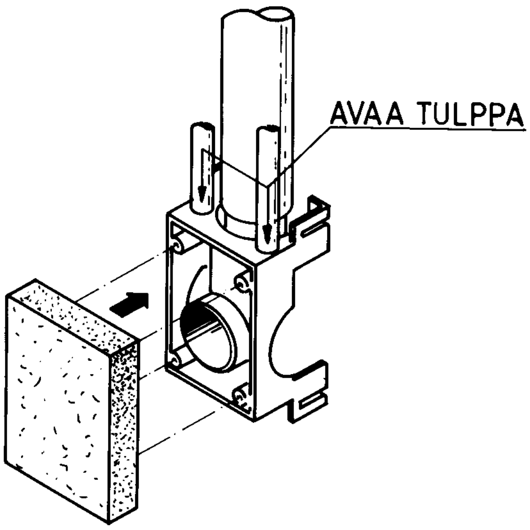
Mikäli rankapaksuus on alle 80 mm, asenna imurasia kohoasennuskehyksen kanssa. Tällöin imurasian voi asentaa seinään, jonka rankapaksuus on 50 mm tai vahvempi.

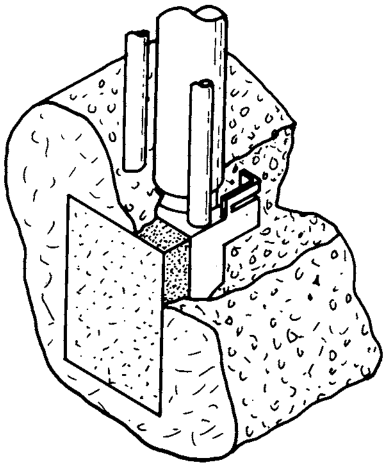


10.6. Imurasian asennus valettavaan seinään tai lattiaan

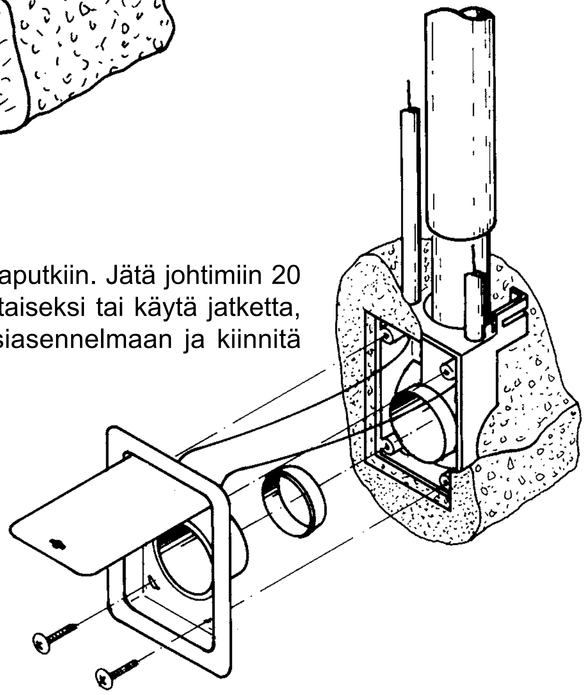
Kun asennat imurasian valuun, käytä pohjarasiaa ja valusuojaa. Näin imurasia tulee oikeaan tasoon, eikä pölyputkistoon pääse valutyön aikana betonia.

1. Asenna kulmayhde, pienjänniteputkitus ja valusuoja pohjarasiaan. Sido valusuoja sidontalangalla kiinni pohjarasiaan. Kiinnitä pohjarasia valumuottiin siten, että valusuojan etupuoli tulee valun tasalle. Kiinnitä valusuojaan lista ja kiinnitä pohjarasia listan avulla oikeaan kohtaan. Näin varmistat, että putkisto ja pohjarasia pysyvät paikoillaan valun aikana. Liitä kulmayhde muhvittomaan pölyputkeen. Sidontalangan päät auttavat löytämään pohjarasian, kun seinäpinta on tasoitettu. Poista valusuojaan kiinnittämäsi lista ennen seinän pinnoittamista.





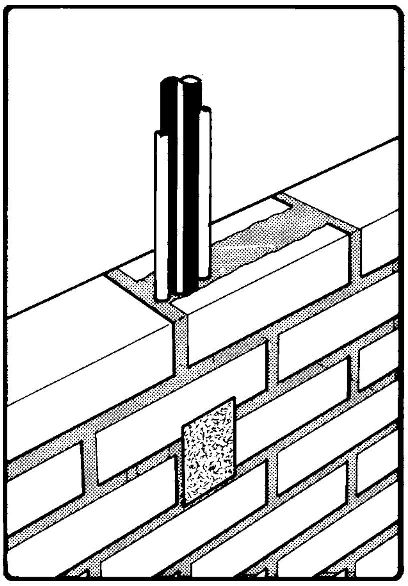
2. Valun jälkeen irrota valusuoja ja vedä pienjännitejohtimet suojaputkiin. Jätä johtimiin 20 cm:n työvarat. Lyhennä imurasian holkki tarvittaessa oikean mittaiseksi tai käytä jatketta, mikäli holkki ei ylety kulmayhteeseen asti. Kytke johtimet kansiasennelmaan ja kiinnitä kansiasennelma paikoilleen pohjarasiaan.

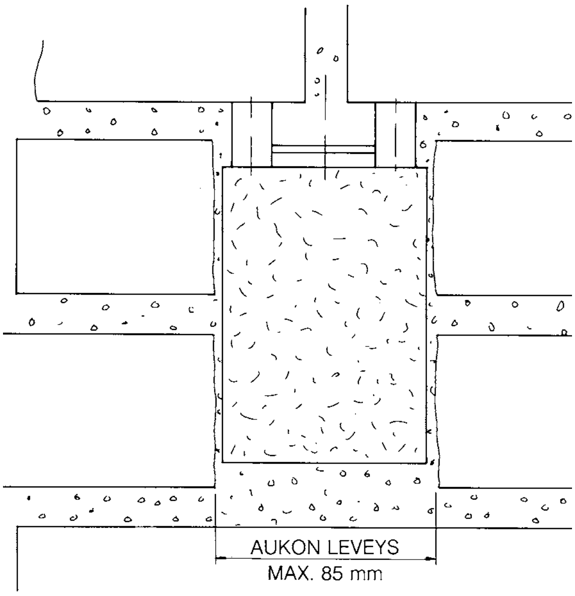


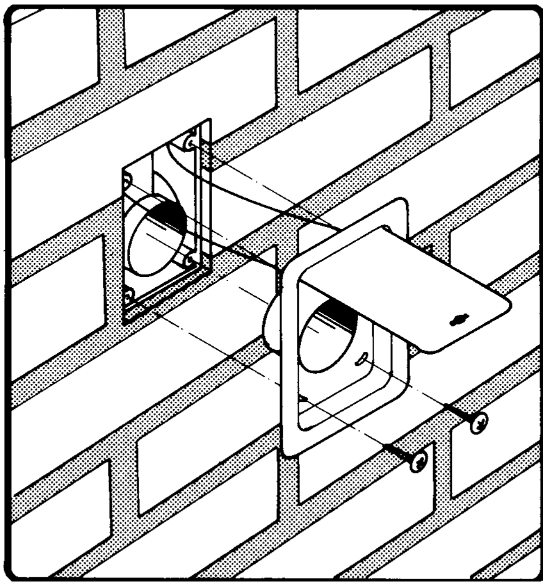
10.7. Imurasian asennus tiiliseinään

Asenna imurasia tiiliseinään joko halkaisemalla tiilet tai tekemällä pölyputkelle sopivia roilotiiliä. Mikäli seinä pinnoitetaan, sen voi muurata täysin valmiiksi. Sahaa putken roilo seinään pinnoitettavalta puolelta. Tilan putkelle voi jättää myös muurauksen yhteydessä.

Vie pienjännitejohdin imurasialle suojaputkessa. Asenna pölyputki, kulmayhde, pohjarasia, valusuoja, pienjännitejohdin ja suojaputki valmiiseen roiloon. Lyhennä imurasian holkki tarvittaessa oikean mittaiseksi tai käytä jatketta, mikäli holkki ei ylety kulmayhteeseen asti. Täytä roilo tasoitteella seinäpinnan tasoon.

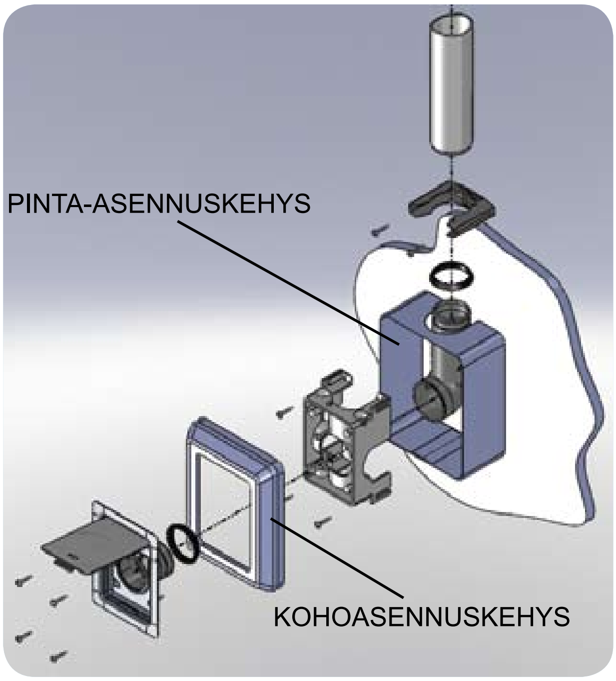






10.8. Imurasian pinta-asennus

Pinta-asennuksessa kiinnitä imurasia kuvan mukaisesti. Huomioi kiinnityksessä seinämateriaali.

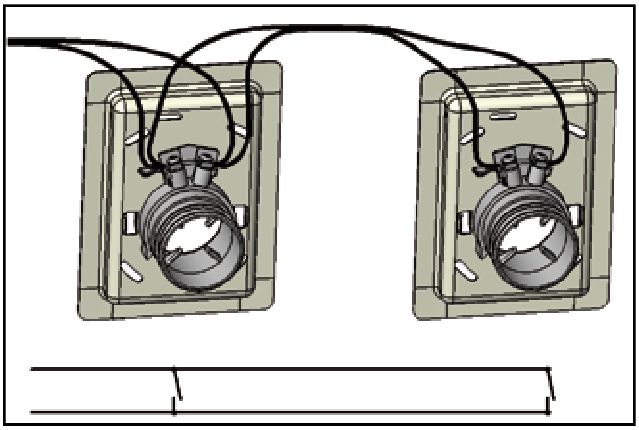


10.9. Imurasian holkin lyhentäminen

Lyhennä imurasian holkki tarvittaessa oikean mittaiseksi tai käytä jatketta, mikäli holkki ei ylety kulmayhteeseen asti.

11. Käynnistysvirtapiiri ja käynnistäminen

Vedä pienjännitejohdin ensin imurasialta imurasialle ja lopuksi keskusyksikölle. Jokaisen putkilinjan mukana tulee oma pienjännitejohdin. Kyseessä on sähköinen rinnankytkentä. Johtimet voi kytkeä kummin päin tahansa sekä imurasioiden liittimiin että keskusyksikön lähellä olevaan ohjausvirtarasiaan. Pienjännitejohtimet on suositeltavaa viedä suojaputken sisässä. Suojaputkitus on ehdottoman tärkeää silloin, kun asennat putkistoa valuun, muuraukseen tai paikkaan, josta johtimen vaihtaminen mahdollisen vaurion sattuessa on hankalaa. Muissa tapauksissa esimerkiksi asennettaessa johdinta alaslaskettuun kattoon, voi johtimen kiinnittää pölyputken kylkeen nippusiteellä. Johtimet voivat seurata runkoputkiston linjoja, mutta ne voi yhtä hyvin vetää helpointa mahdollista reittiä. Eri keskusyksiköille meneviä pienjännitejohtimia ei saa kytkeä toisiinsa. Johtojen jatkaminen ja haaroitus tehdään aina jakorasiassa.

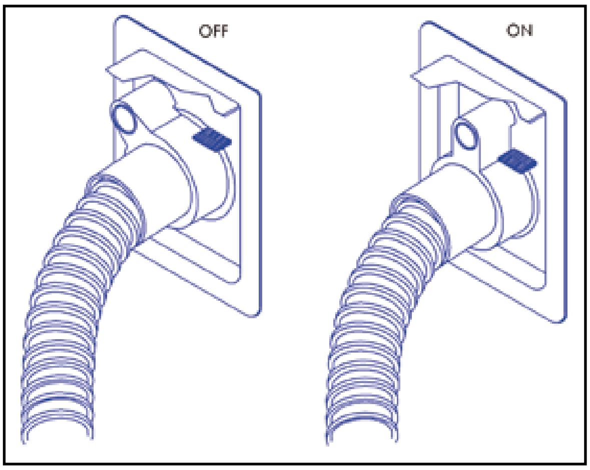


Keskusyksikkö käynnistyy imurasiassa olevasta mikrokytkimestä. Keskusyksikössä on virtalähde, joka syöttää 12/24 V jännitettä ohjausvirtapiiriin. Jännite johdetaan pienjännitejohtimella imurasioille. RST-imurasioissa on reed-rele ja imuletkuholkissa on magneetti, joka aiheuttaa virtapiirin sulkeutumisen, kun imuletkuholkki laitetaan imurasiaan ja käynnistin käännetään ON-asentoon.

Käytettäessä RST-imurasioita käynnistä ja pysäytä keskusyksikkö näin:

1. Työnnä imuletkuholkki imurasiaan.

2. Käännä punainen käynnistinrengas ON-asentoon. Keskusyksikkö käynnistyy. Pysäytä keskusyksikkö kääntämällä käynnistinrengas OFF-asentoon.

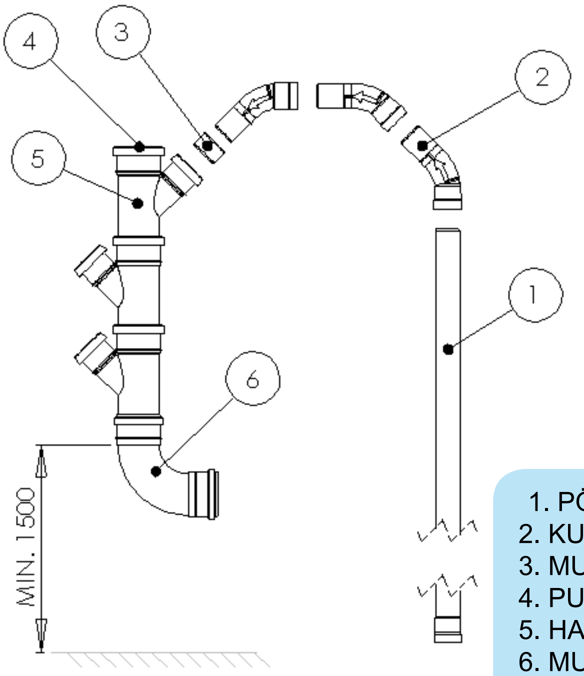


12. Keskusyksikön liittäminen pölyputkistoon

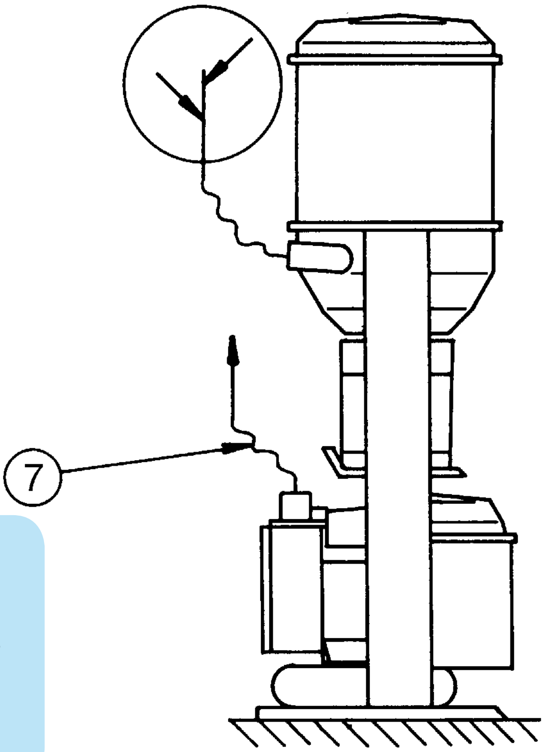
Johda jokaiselta siivousalueelta oma Ø 44 mm:n pölyputki keskusyksikön lähelle. Liitä putket pystysuuntaiseen Ø 75 mm:n kokoojaputkeen haarayhteellä (5). Liitä kokoojaputken muhvikulma (6) keskusyksikön sisääntuloyhteeseen.

Keskusyksikön käyttöönoton yhteydessä on tarkistettava sähkömoottorin oikea pyörimissuunta. Mikäli pyörimissuunta on väärä, on vaihdejohtimien kytkentämuutos tehtävä pistorasiassa. Keskusyksikön puhaltimen ja suodatinyksikön välisiä letkuliitoksia ei missään vaiheessa saa irrottaa ja kytkeä ristiin.

Testaa järjestelmän toimivuus kaikkien kiinteistöön tehtävien asennustoimien jälkeen ennen rakenteiden sulkemista.



1. PÖLYPUTKI Ø 44
2. KULMA 45°
3. MUUNNOSHOLKKI 44/50
4. PUTKISTOTULPPA HTP 75
5. HAARAYHDE 75/50-45°
6. MUHVIKULMA HTP 75x88
7. POISTOLIITÄNTÄ 100 mm



13. Järjestelmän testaus

1. Tee putkiston tiiviystarkastus:

Sulje kaikki imurasiat. Käynnistä keskusyksikkö yhdistämällä käynnistysvirtapiiri metallilangalla esim. U:n muotoon väännetyllä paperiliittimellä. Pidä keskusyksikkö käynnissä enintään 1 minuutin ajan. Mikäli 15 sekunnin käynnin jälkeen poistoputkesta tulee ilmaa, putkisto vuotaa. Paikallista ja korjaa vuotokohta. Älä käytä laitetta kaikki imurasiat suljettuna yli minuutin ajan, koska täysin tiiviissä asennuksessa turbiini ei saa lainkaan ilmaa, se ylilämpenee ja saattaa jopa vaurioitua. **Tiiviystarkastusta ei saa tehdä ylipaineella**.

2. Testaa järjestelmän toimivuus kaikilta imurasioilta:

Ime jokaiselta imurasialta jokin pieni esine, joka mahtuu rasiasta sisään. Esine voi olla esimerkiksi pieni superpallo tai pyyhekumi. Tarkasta että esine tulee jokaiselta imurasialta roskasäiliöön asti. Mikäli esine jää joltakin imurasialta putkiston välille, paikallista ja korjaa tukos.

14. Manta APC 3 -keskusyksikkö

Säätyvätehoisen keskusyksikön APC (Automatic Power Control) -ohjauksen tarkoitus on nostaa keskusyksikön tehoa automaattisesti, kun verkostoon tulee useampia siivoojia.

Ohjausyksikkö tunnistaa muutoksen, kun useampi imurasia avataan. Moottorin kierrosluku kasvaa, jotta kaikilla siivoojilla on riittävästi imutehoa. Samanaikaisesti voi olla käytössä kolme imurasiaa edellyttäen, että ne ovat eri linjoissa. Kun siivoojien määrä vähenee, pienentää laite kierroslukua, jotta imuteho vastaa taas auki olevien imurasioiden määrää.

14.1. Manta APC 3 -keskusyksikön automaattinen tehonsäätö

Manta APC 3 -keskusyksikön perussäätö on suunniteltu kolmen käyttäjän järjestelmälle, jolloin linjapituudet kauimmaiselta imurasialta keskusyksikölle voivat olla enintään 60 metriä kullekin käyttäjälle. Jos käyttäjiä kuitenkin on vain kaksi, voi valtuutettu Allaway-huoltoliike muuttaa säätöä.

Invertterin momenttiohjauslinja antaa taajuuden 40-88 Hz yhtäaikaisten käyttäjien lukumäärästä riippuen silloin, kun kumpikaan Preset-linjoista ei ole käynnissä.

14.2. Esiohjelmoidut pyörimisnopeudet (Preset-linjat)

Ohjausyksikössä on mahdollista toteuttaa myös kiinteillä kierrosluvuilla toimiva ohjaus (PRESET 1 ja PRESET 2). Ohjausta käytetään sellaisilla siivousalueilla, jotka ovat pidemmissä linjoissa kuin APC-ohjauksen linjat, eikä APC-ohjauksella saada riittävää imutehoa.

PRESET-linjaa kannattaa käyttää esimerkiksi sellaisessa rakennuksessa, jossa on useita kerroksia ja yksi alue jossakin kauempana kuten väestönsuoja. Eri kerrokset olisivat omia siivousalueitaan ja väestönsuoja olisi PRESET-linja.

Esimerkki:

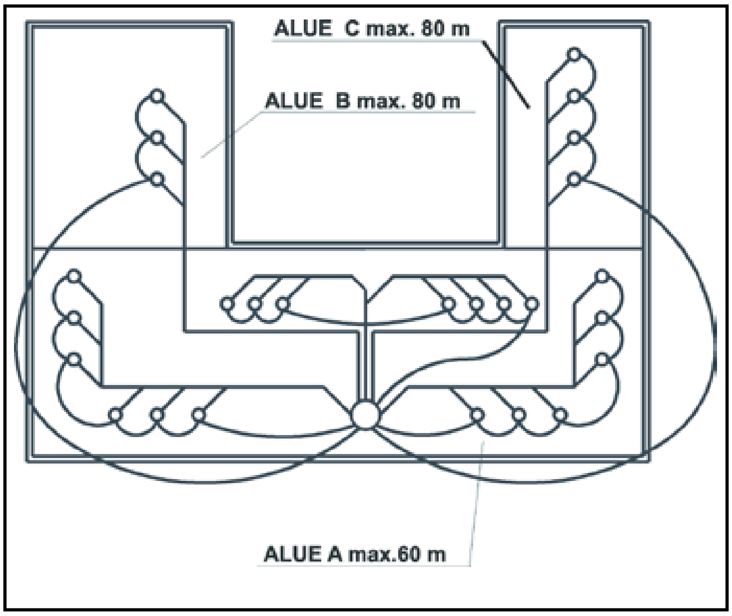
Esiohjelmoiduilla pyörimisnopeuksilla PRESET 1 ja PRESET 2 voi ratkaista oheisen kaavion mukaisia käyttötilanteita. Jos halutaan esimerkiksi 3 käyttäjää keskusyksikön lähialueilla yhtä aikaa sekä 1-2 käyttäjää pidemmissä linjoissa kun keskusyksikön lähistöllä ei ole käyttäjiä. Tällöin normaalista momenttiohjauksesta siirrytään kiinteisiin esiohjelmoituihin pyörimisnopeuksiin kytkemällä kyseiseen siivousalueen imurasioilta tuleva käynnistysvirtapiiri ohjausliittimiin PRESET 1 tai PRESET 2. Tällöin taajuusmuuttaja antaa 58 Hz taajuuden kummastakin ohjauslinjasta erikseen ja jos molemmat linjat ovat käytössä samanaikaisesti, antaa laite 64 Hz taajuuden. PRESET-ohjaus ohittaa APC-ohjauksen.

Alue A on kolmen yhtäaikaisen käyttäjän alue silloin, kun alueilla B ja C ei ole käyttäjiä. Alueet B ja C mahdollistavat kumpikin yhden käyttäjän imuroinnin silloin, kun alueella A ei ole käyttäjiä.

Huom! Kultakin alueelta tulee oma pienjännitejohdin keskusyksikölle.

O = imurasia

◯ = Manta-keskusyksikkö



15. Keskuspölynimurijärjestelmän työselitys (malli)

Valmis työselityspohja Word-muodossa eri Manta-malleille on ladattavissa osoitteesta www.allaway.fi.

Allaway Manta -keskuspölynimurijärjestelmä

1. Keskusyksikkö (jokin osio seuraavista)

- **Manta 3000**

Allaway Manta -keskusyksikkö toimitetaan pölynerottimella ja sivukanavapuhaltimella varustettuna. Sivukanavapuhaltimen tulee olla varustettuna imu- ja poistoäänenvaimentimilla. Keskusyksikkö on teräsrakenteinen ja polttomaalattu.

Erottimen pääosat:	-	sykloni
	-	ilmansuodatin
	-	sivukanavapuhallin
	-	roskasäiliö
	-	ohjauskeskus
Tekniset ominaisuudet:	-	4,0 kW
	-	ilmamäärä noin 108 l/sek
	-	suurin alipaine 32 kPa
	-	äänitaso 70 ± 1,5 dB (A)
	-	roskasäiliö 34 litraa; pöly kertyy vaihdettavaan muovipussiin

- **Manta 6000**

Allaway Manta -keskusyksikkö toimitetaan pölynerottimella ja sivukanavapuhaltimella varustettuna. Sivukanavapuhaltimen tulee olla varustettuna imu- ja poistoäänenvaimentimilla. Keskusyksikkö on teräsrakenteinen ja polttomaalattu.

Erottimen pääosat:	-	sykloni
	-	ilmansuodatin
	-	sivukanavapuhallin
	-	roskasäiliö
	-	ohjauskeskus
Tekniset ominaisuudet:	-	5,5 kW
	-	ilmamäärä noin 108 l/sek
	-	suurin alipaine 40 kPa
	-	äänitaso 69 ± 1,5 dB (A)
	-	roskasäiliö 34 litraa; pöly kertyy vaihdettavaan muovipussiin

- **Manta APC 3**

Allaway Manta -keskusyksikkö toimitetaan pölynerottimella ja sivukanavapuhaltimella varustettuna. Sivukanavapuhaltimen tulee olla varustettuna imu- ja poistoäänenvaimentimilla. Keskusyksikkö on teräsrakenteinen ja polttomaalattu.

Erottimen pääosat:	-	sykloni
	-	ilmansuodatin
	-	sivukanavapuhallin
	-	roskasäiliö
	-	ohjauskeskus
Tekniset ominaisuudet:	-	säätyvätehoinen 4,0-7,5 kW, jopa kolmelle yhtäaikaiselle käyttäjälle
	-	ilmamäärä noin 178 l/sek
	-	suurin alipaine 33 kPa
	-	äänitaso 75 ± 2 dB (A)
	-	roskasäiliö 34 litraa; pöly kertyy vaihdettavaan muovipussiin

2. Putkisto

Käytä putkistossa Ø 44 mm Allaway-pölyputkia ja putkiliitoksissa lukitustiivisteitä. Erikoiskohteissa voi käyttää muita putkia. Kannakoi putket suunnittelu- ja asennusohjeen mukaisesti ja noudata LVI-RYL-ohjeita kyseiselle putkimateriaalille.

Tee rakenteiden lävistykset käyttämällä putkihylsyjä, kuten vesi- ja lämpöjohdoilla. Huomioi äänieristävyys. Palo-osastoivan rakennusosan läpiviennissä voit käyttää esimerkiksi tyyppihyväksyttyjä palomansetteja.

3. Imurasiat

Käytä vain Allaway RST-imurasioita. Lattia-asennuksissa tulee käyttää lukollista RST-imurasiaa. Asenna imurasioille tuleva pienjännitejohdin putkireittejä noudattaen. Kiinnitä johto putken kylkeen johdinsiteillä tai teipillä. Asenna johdin suojaputkeen silloin, kun putki asennetaan valuun, muuraukseen tai muuhun paikkaan, josta johtimen vaihto ilman suojaputkitusta on hankalaa.

4. Siivousvälineet

Siivousvälineitä toimitetaan tilauksen mukaisesti. Siivousvälineisiin sisältyvät: lattia-/mattosuulake, huonekalukaksoissuulake, rakoharjasuulake, kapeakärkisuulake, jatkovarsi, imuletkuasennelma (8 tai 10 m) ja letkuteline ruuveineen.

5. Tarkastukset, käyttöönotto, opastus ja huolto

Varmista putkiston tiiviys 25 kPa:n alipaineella ennen putkien peittämistä verhoilu- ym. materiaaleilla. Työn valmistuessa pidetään käyttöönottotarkastus, jossa tarkastetaan järjestelmän toiminta ja asennustyön huolellisuus. Laadi tarkastuksista pöytäkirjat.

Huolehdi käyttöönottotarkastuksen yhteydessä käyttöhenkilökunnalle tarvittava ohjeistus käytöstä, huollosta ja siivousaluejaosta (siivousaluejakokaavio). Toimita piirustus järjestelmästä kiinteistön dokumentteihin ja huoltohenkilökunnan käyttöön. Piirustuksesta on käytävä ilmi putkien ja pienjännitejohtimien sijainnit.